

⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 37 734 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 L 21/68
G 01 R 31/28
H 01 L 21/66

⑳ Aktenzeichen: 195 37 734.8
㉔ Anmeldetag: 10. 10. 95
㉕ Offenlegungstag: 17. 4. 97

㉚ Anmelder:
APT Sauer & Dietz GmbH, 85640 Putzbrunn, DE

㉜ Vertreter:
Kohler Schmid + Partner, 70585 Stuttgart

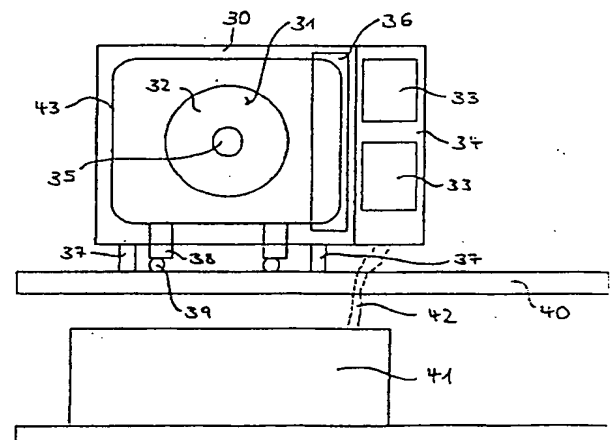
㉚ Erfinder:
Sauer, Georg, 96450 Coburg, DE

㉞ Entgegenhaltungen:
DE 43 06 957 C1
DE 38 22 598 A1
EP 01 89 279 A2
DE-Z: HILLBERG, J.: »Flexibel positionieren und messen«. In: F & M 101 (1993) 8, S. 245/246;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉞ Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers zum Zwecke einer elektronischen Qualitätsprüfung

㉞ Eine Vorrichtung (30) ermöglicht eine Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers zum Zwecke einer elektronischen Qualitätsprüfung des eine Vielzahl von integrierten Schaltkreisen enthaltenden Wafers mittels einer Prüfeinrichtung. Die Vorrichtung (30) umfaßt eine Steuerungseinrichtung (38), eine Ladeeinrichtung (34) zur Aufnahme von mehreren, insbesondere des aktuell zu prüfenden Wafers, und einen in drei Dimensionen und vorzugsweise mit verschiedenen Kippwinkeln verstellbaren Justiertisch (32) zur Einstellung der Prüfposition des Wafers, die von einer Überwachungseinrichtung (15) kontrollierbar ist. Der Justiertisch (32) weist eine im wesentlichen vertikal angeordnete, verfahrbare und verkippbare Anlagefläche (31) auf, an der der Wafer in der Prüfposition anliegt und durch eine Halteeinrichtung (35) gehalten ist. Am Rand der Anlagefläche (31) sind verschiebbare und Teile des Wafers umgreifende Klammern zur zusätzlichen Halterung und/oder Sicherung des Wafers vorgesehen. Die Vorrichtung (30) weist eine geringere Baugröße und ein geringeres Gewicht auf. Der Wafer kann einfach und erschütterungsfrei derart gehalten werden, daß die integrierten Schaltkreise ohne großen Manipulatoraufwand mit der Prüfeinrichtung konnektiert werden können.



DE 195 37 734 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 97 702 018/95

12 24

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers zum Zwecke einer elektronischen Qualitätsprüfung des eine Vielzahl von integrierten Schaltkreisen enthaltenden Wafers mittels einer Prüfeinrichtung, mit einer Steuerungseinrichtung, einer Ladeeinrichtung zur Aufnahme von mehreren, insbesondere des aktuell zu prüfenden Wafers, und einem in drei Dimensionen und vorzugsweise mit verschiedenen Kippwinkeln verstellbaren Justiertisch zur Einstellung der Prüfposition des Wafers, die von einer Überwachungseinrichtung kontrollierbar ist.

Eine derartige Vorrichtung ist durch den Prospekt "Wafer Probing Machine, A-PM-90A" der Firma Tokyo Seimitsu Co., Ltd., Tokyo (Japan) aus dem Jahre 1992 bekannt.

Bei der Herstellung von integrierten Schaltkreisen (IC's) werden Silizium-Einkristalle von extrem großem Durchmesser gezogen. Diesen Einkristall schneidet man in hauchdünne Scheiben von 4" bis 8" Größe und poliert sie anschließend. Die fertigen Scheiben werden Wafer genannt und sind meist so glatt, daß ihre Oberfläche nur Unebenheiten von weniger als 1 nm aufweist. Anschließend werden einzelne Bereiche des Wafers, Rechtecke von wenigen Millimetern Größe, zu integrierten Schaltkreisen bzw. elektronischen Bauelementen ausgebildet. Dazu sind mehrere Verfahrensschritte notwendig, die beispielsweise die Reinigung der Halbleiteroberfläche, die Aufbringung eines photoresistenten Polymerfilms, die Einprägung des IC-Musters mit ultravioletem Licht oder Elektronenstrahlen, die Entfernung unerwünschter Bereiche durch eine Ätzung und die Dotierung genau festgelegter Zonen der hochreinen Siliziumoberfläche umfassen. In einem letzten Verfahrensschritt beschichtet man den präparierten Wafer mit einer Reihe verschiedener Metalle und Legierungen, die die einzelnen Leiterbahnen bilden.

Wenn sämtliche Verfahrensschritte abgeschlossen sind und eine Prüfung der einzelnen integrierten Schaltkreise mit Hilfe der Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung des Wafers und der daran anschließbaren Prüfeinrichtung durchgeführt wurde, wird der Wafer in einzelne Chips geschnitten, von denen jeder bis zu mehreren Millionen Transistoren (für Speicheranwendungen) enthalten kann. Die Chips befestigt man anschließend auf keramischen Trägern. Häufig wird auch das fertig montierte Siliziumplättchen samt Gehäuse und Anschlüssen als Chip bezeichnet.

Die Miniaturisierung elektronischer Bauelemente ist in den Jahren ab 1960 mit bemerkenswerter Geschwindigkeit vorangeschritten. Mit zunehmender Verkleinerung der Transistoren nahm die Anzahl der auf einem Chip untergebrachten Bauelemente zu. Zukünftige ultrahochintegrierte (UHSI) Schaltkreise weisen eine Baugröße der einzelnen Bauelemente von 10 nm bis zu 0,1 µm auf.

Durch die Miniaturisierung der integrierten Schaltkreise werden auch die Anforderungen an die Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung des Wafers bestimmt. Die Vorrichtung ermöglicht es, Wafer vollautomatisch aus Kassetten zu laden und auf dem Justiertisch exakt zu positionieren. Anschließend werden die einzelnen integrierten Schaltkreise des Wafers mit einer sogenannten Nadelkarte, die Teil der Prüfeinrichtung ist, kontaktiert. Auf diese Weise ist es möglich, die einzelnen integrierten Schaltkreise nacheinander

oder nach vorgegebenen Sequenzen mit der Nadelkarte zu verbinden und auf ihre Funktionsfähigkeit zu prüfen. Die Detailproblematik der exakten Positionierung der Nadeln auf dem zugeordneten Schaltkreis ist beispielsweise in dem Artikel "New Automated Prober Support for High Pincount Test Heads" von T. Roland Frederiksen und David Grano in den Proceedings zur 1988 International Test Conference, Seiten 615 bis 620, beschrieben.

Im Zusammenhang mit den immer kleineren Dimensionen der heutigen Bauelemente wird beispielsweise die isolierende Oxidschicht eines Feldeffekttransistors immer dünner, so daß Elektronen, die das Gate schalten sollen, diese Schicht in einem Tunnelprozeß durchdringen können und das darunterliegende Siliziumsubstrat erreichen. Ein derartiger Transistor ist dann "leck" und weist eine geringere Leistungsfähigkeit auf. Eine andere Komplikation kann entstehen, wenn ein einziger integrierter Schaltkreis eine so große Anzahl von Bauelementen trägt, daß es zur "Elektromigration" kommen kann. Durch die Wanderung der Elektronen in den Leiterbahnen des integrierten Schaltkreises entstehen dabei extrem hohe Stromdichten, die zu Materialschädigungen (Riß- und Lochbildungen) der Leiterbahnen führen können. Die Stromdichten in integrierten Schaltkreisen sind mithin so groß, daß sie tatsächlich einen Materialtransport entlang der metallenen Leiterbahnen bewirken können. Dieser Prozeß kann schließlich den totalen Zusammenbruch des integrierten Schaltkreises bewirken.

Damit diese möglichen Fehler der integrierten Schaltkreise gefunden werden können, müssen die extrem miniaturisierten Leiterbahnen mit Kontakten der Nadelkarte versehen werden können, um die integrierten Schaltkreise zu testen. Dabei ist eine hohe Genauigkeit (Wiederholbarkeit > 5 µm, Auflösung < 1 µm) und eine Abtastung mit möglichst hoher Geschwindigkeit notwendig. Die Überwachungseinrichtung der Position des Wafers muß ebenfalls eine hohe Auflösung besitzen, die mit einer hohen Geschwindigkeit der Bildverarbeitung kombiniert werden muß.

Daher ist die Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers zum Zwecke einer elektronischen Qualitätsprüfung stabil und mit einem erschütterungsfreien Justiertisch ausgebildet, der eine horizontale Auflagefläche für den zu testenden Wafer aufweist. Nachteiligerweise weist die bekannte Vorrichtung einerseits ein hohes Gewicht und andererseits eine große Bauhöhe, insbesondere Tiefe, auf.

Wenn ein auf den bekannten Justiertisch aufgelegter Wafer getestet werden soll, werden die integrierten Schaltkreise von einem Prüfkopf, der beispielsweise die oben beschriebene Nadelkarte trägt, kontaktiert und mit der Prüfeinrichtung verbunden. Da der Prüfkopf der Prüfeinrichtung in vertikaler Richtung auf den Justiertisch hin bewegt werden muß und ebenfalls ein hohes Gewicht aufweist, ist bei der bekannten Prüfeinrichtung ein komplizierter und aufwendiger Manipulator vorgesehen. Der Manipulator ist mit einem Gegengewicht ausgestattet, das ein langsames Absenken des Prüfkopfes ermöglicht und den Prüfkopf in einer austarierten Prüfstellung hält. Daher ist es schwierig, eine gute Dämpfungsisolierung der Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung des Wafers und der Prüfeinrichtung durchzuführen. Eine derartige Dämpfungsisolierung der Vorrichtung ist aber für eine exakte Abtastung der einzelnen integrierten Schaltkreise zwingend notwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers zum Zwecke einer elektronischen Qualitätsprüfung zu entwickeln, die eine geringere Baugröße und ein geringeres Gewicht aufweist, und bei der der Wafer einfach und erschütterungsfrei derart gehalten werden kann, daß die integrierten Schaltkreise ohne großen Manipulatoraufwand mit der Prüfeinrichtung konnektiert werden können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Justiertisch eine im wesentlichen vertikal angeordnete, verfahrbare und verkippbare Anlagefläche aufweist, an der der Wafer in der Prüfposition anliegt und durch eine Halteeinrichtung gehalten ist, und daß am Rand der Anlagefläche verschiebbare und Teile des Wafers umgreifende Klammern zur zusätzlichen Halterung und/oder Sicherung des Wafers vorgesehen sind.

Da die Anlagefläche vertikal angeordnet ist, kann eine verfahrbare Prüfeinrichtung mit einem seitlich in Höhe des Justiertisches angebrachten Prüfkopf an die Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung des Wafers herangefahren werden, so daß der Prüfkopf die integrierten Schaltkreise kontaktieren kann. Dabei stehen sowohl die Vorrichtung als auch die Prüfeinrichtung gedämpft auf einer Abstellfläche auf. Dies hat den Vorteil, daß der schwere Prüfkopf nicht mehr auf dem Justiertisch aufliegen muß. Dicke und Gewicht des Justiertisches können vorteilhafterweise geringer ausgebildet werden, da dieser nicht mehr das Gewicht des gesamten Prüfkopfes, der bis zu 500 kg wiegen kann, aufnehmen muß. Die Vorrichtung und die Prüfeinrichtung können einzeln und voneinander unabhängig gegenüber Trittschall oder anderen Schwingungsanregungen isoliert werden.

Da der Prüfkopf durch die vertikal ausgerichtete Anlagefläche der Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung nicht mehr auf dem Justiertisch aufliegen muß, wird die Handhabung der Prüfung der integrierten Schaltkreise, die unter Reinstraumbedingungen durchgeführt werden müssen, deutlich erleichtert, indem der komplizierte und aufwendige Manipulator nicht mehr notwendig ist.

Sowohl die Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung als auch die Prüfeinrichtung weisen eine geringere Baugröße auf, so daß sich der Platzbedarf gegenüber der bekannten Vorrichtung und Prüfeinrichtung auf bis zu ein Viertel des ursprünglichen Platzbedarfes reduziert.

Da keine schweren Vorrichtungsteile bewegt werden müssen, können die Vorrichtung und die Prüfeinrichtung kleiner und mit einem geringeren Gewicht, ausgebildet werden, so daß auch kleinere Gebläseeinrichtungen oder Lüftungseinrichtungen in den Geräten eingebaut werden können. Dies wirkt sich ebenfalls vorteilhaft für Reinstraumbedingungen aus.

Aufgrund des geringeren Gesamtvolumens der Vorrichtung und der Prüfeinrichtung reduziert sich der Energiebedarf sowohl innerhalb der Apparatur selbst als auch für die Klimatisierungs- und Konditionierungseinrichtungen des Reinstraumes, in welchem die Apparatur betrieben wird. Damit wird insbesondere auch eines der Hauptprobleme bei der Konditionierung des Reinstraumes, nämlich unkontrollierte Wärmeabstrahlung und nicht kontrollierbare Luftzirkulation, wesentlich entschärft.

An dem Rand der Anlagefläche können sich vorzugsweise drei im Winkel von 120° angeordnete flache schmale Klammern befinden, die von einer Feder nach

oben gedrückt werden und sich schräg über den Wafer schieben, wenn der Wafer zusätzlich gehalten oder gesichert werden muß. Dies kann z. B. dann der Fall sein, wenn die Halterung des Wafers durch die Halteeinrichtung nicht ausreichend möglich ist.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Justiertisch von der Steuereinrichtung getrennt angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß der Justiertisch von der Steuereinrichtung völlig entkoppelt und nur über wenige Steuerleitungen mit der Steuereinrichtung verbunden ist. Die Steuereinrichtung bildet eine eigenständige separate Einheit, die ggfs. relativ weit vom Justiertisch angeordnet werden kann. Die in der Steuereinheit untergebrachte Gebläseeinrichtung zur Kühlung der elektronischen Bauteile der Steuereinrichtung ist weit entfernt von dem zu testenden Wafer angeordnet und kann die Testergebnisse nicht negativ beeinflussen. Es finden keine Luftbewegungen durch die Gebläseeinrichtung im Reinstraumbereich statt, und die thermische Emission durch die Steuereinrichtung kann ebenfalls verringert werden.

Es ist ebenfalls bevorzugt, daß der Justiertisch kühlbar und/oder beheizbar ist. Dadurch können die integrierten Schaltkreise bei unterschiedlichen Temperaturen belastet und getestet werden. Es kann daher geprüft werden, ob Fehler der integrierten Schaltkreise bei bestimmten Temperaturen auftreten.

Bei einer anderen Ausführungsform umfaßt die Halteeinrichtung zur Halterung des Wafers an der Anlagefläche des Justiertisches eine Ansaugvorrichtung zum Ansaugen des Wafers mittels Unterdruck. Durch den Unterdruck kann der Wafer an der Anlagefläche besonders einfach und gleichmäßig gehalten werden. Wenn der Unterdruck nachläßt, werden die Klammern am Rand der Anlagefläche über Teile des Wafers geschoben. Die Steuerung der Klammern kann beispielsweise mit einem Sensor für den Unterdruck verbunden sein, so daß die Klammern bei nachlassendem Unterdruck automatisch ein Herabfallen des Wafers verhindern. Die Sicherung der Klammern setzt beispielsweise auch bei Stromausfall ein.

Wenn Schrittmotoren mit Servoantrieb zum Verschieben des Justiertisches vorgesehen sind, ist eine Positionierung des an der Anlagefläche des Justiertisches anliegenden Wafers mit hoher Positioniergenauigkeit von $< 5 \mu\text{m}$ möglich.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein hydraulischer und pneumatischer Antrieb des Justiertisches vorgesehen. Die Positionierung des Justiertisches erfolgt dabei über Kugelumlaufspindeln und Führungen des Positioniertisches mittels Prismen oder Trapezführungen. Der hydraulische und pneumatische Antrieb hat den Vorteil, daß im Vergleich zu Servomotoren nur eine geringe Wärmeabgabe an die Umgebung erfolgt. Es entstehen keinerlei elektrische oder magnetische Felder in der Nähe des Prüfkopfes der Prüfeinrichtung. Wenn der Justiertisch zur Bewegung in Z-Richtung einen Druckzylinder aufweist, wird die Krafteinleitung auf den Justiertisch durch den Prüfkopf verbessert und eine Verbiegungsneigung des Justiertisches vermindert.

Bei einer weiteren Variante weist die Steuerungseinrichtung eine separate Bedienungseinrichtung auf. Dies hat den Vorteil, daß mehrere Vorrichtungen zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers durch die separate Bedienungseinrichtung gesteuert werden können. Beispielsweise kann ein Computer oder eine Workstation der Bedienungseinrichtung vorgese-

hen sein. Diese kann ggfs. außerhalb des Reinstraumes stehen, so daß eine vollautomatische Steuerung des Vorgänge innerhalb des Reinstraumes möglich wird.

Bevorzugt ist es auch, daß die in der Ladeeinrichtung aufgenommenen Wafer vertikal nebeneinander aufgestellt und von dort über eine Transporteinrichtung an den Justiertisch überführbar sind. Die Wafer stehen vorteilhafterweise auf Randflächen auf, die nicht Bestandteil der integrierten Schaltkreise sind. Daher können die integrierten Schaltkreise durch die aufgestellten Wafer nicht beschädigt werden.

Wenn die Wafer in der Ladeeinrichtung parallel zur Ebene der Anlagefläche des Justiertisches angeordnet sind, müssen die Wafer nicht gedreht werden, um von dem Justiertisch aufgenommen zu werden.

Bei einer Weiterbildung der Ladeeinrichtung umfaßt die Ladeeinrichtung rotierbare Kassetten zur Aufnahme von Wafers. Dabei sind mehrere Kassetten vertikal übereinander angeordnet und bilden einen Turm. Die Rotation der Kassetten, in denen zu untersuchende Wafer aufbewahrt werden, kann beispielsweise nach Art eines "Paternosters" erfolgen.

Weiterhin ist es bevorzugt, daß an der Ladeeinrichtung verschiedene Kennzeichnungs-codes, insbesondere automatisch lesbare Codes, wie z. B. Bar-Codes, Magnet-codes usw., zur Unterscheidung der aufbewahrten Wafer angebracht sind. Dies ermöglicht einen schnellen Zugriff auf einen ausgewählten und zu prüfenden Wafer.

Die Schnelligkeit des Zugriffs auf einen ausgewählten Wafer kann noch dadurch erhöht werden, wenn eine Vorjustiereinrichtung zur räumlichen Ausrichtung des Wafers in der Ladeeinrichtung vor der Übergabe des Wafers an den Justiertisch vorgesehen ist.

Zur Überwachung der räumlichen Ausrichtung des Wafers in der Ladeeinrichtung weist die Justiereinrichtung bei einer Ausführungsform ein optisches Erfassungssystem für die Position des Wafers und bei einer anderen Ausführungsform ein kapazitives Erfassungssystem für die Position des Wafers auf.

Die Qualität der Prüfung des Wafers durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und die Möglichkeit der vollautomatischen Steuerung kann noch weiter dadurch verbessert werden, daß die Überwachungseinrichtung zur Kontrolle der Prüfposition des Wafers an ein Bildverarbeitungssystem mit integrierter Videokamera angeschlossen ist.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung der beigefügten Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsformen sind nicht als abschließend zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers;

Fig. 2 eine Draufsicht der Vorrichtung nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Vorderansicht des Justiertisches der Vorrichtung nach Fig. 1;

Fig. 4 eine an dem Justiertisch angeordnete Klammer zur zusätzlichen Sicherung des Wafers im eingefahrenen Zustand;

Fig. 5 die Klammer nach Fig. 4 im zur Sicherung des

Wafers ausgefahrenen Zustand;

Fig. 6 eine Vorderansicht einer Vorrichtung zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers und eine Prüfeinrichtung des Standes der Technik; und

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Vorrichtung und Prüfeinrichtung des Standes der Technik nach Fig. 6.

Die einzelnen Figuren in der Zeichnung zeigen den erfindungsgemäßen Gegenstand teilweise stark schematisiert und sind nicht maßstäblich zu verstehen.

Fig. 6 zeigt eine Vorrichtung 10 zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers, der auf eine horizontal ausgerichtete Auflagefläche eines Justiertisches 11 aufgelegt werden kann. Die Lage des Justiertisches 11 ist einer Vorderansicht normalerweise nicht zu entnehmen, da er leicht versenkt in der Vorrichtung 10 angeordnet ist. Die Lage des Justiertisches 11 wurde deshalb lediglich angedeutet. Die Vorrichtung 10 umfaßt weiterhin Netzteile für eine Steuerelektronik, Prozessoren und eine Steuereinrichtung. Über eine Ladestation 13 können Wafer aus einer Kassette 14, die seitlich zu dem Justiertisch 11 angeordnet ist, geladen werden. Die Position eines Wafers auf der Auflagefläche des Justiertisches 11 ist über eine Überwachungseinrichtung 15 kontrollierbar. Integrierte Schaltkreise des auf dem Justiertisch 11 liegenden Wafers können über einen Prüfkopf 16 einer Prüfeinrichtung auf Fehler und Störungen untersucht werden. Zur Bewegung des Prüfkopfes 16 ist ein Manipulator 17 vorgesehen, an dem ein Manipulatorarm 18 schwenkbar und in vertikaler Richtung verfahrbar angeordnet ist. Der Manipulatorarm 18 trägt einen den Prüfkopf 16 und ist anderenends mit einem Gegengewicht 19 verbunden. Das Gegengewicht 19 dient zur Austarierung des Manipulatorarms 18, da der Prüfkopf 16 ein großes Gewicht aufweist.

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf die Vorrichtung 10 und die Prüfeinrichtung nach Fig. 6. Die Vorrichtung 10 zur Aufnahme, Halterung und Positionierung umfaßt einen Justiertisch 11, auf dessen Auflagefläche 20 ein Wafer positioniert aufliegen kann. Über eine Halteeinrichtung 21 kann ein Wafer mittels Unterdruck angesaugt und gehalten werden.

Darüber ist der in der Figur transparent dargestellte Prüfkopf 16 der Prüfeinrichtung angeordnet. Der Prüfkopf 16 ist mit Manipulatorarmen 18 verbunden, die an einem Manipulator 17 schwenkbar und verfahrbar befestigt sind. Zum Ausgleich des schweren Prüfkopfes 16 ist das Ausgleichsgewicht 19 vorgesehen. Um einen aufgelegten Wafer zu testen und auf Fehler zu untersuchen, wird der Prüfkopf 16 abgesenkt, bis der Prüfkopf 16 auf der Vorrichtung 10 aufliegt.

Aus den Kassetten 14 können über die Ladestation 13 Wafer geladen und zum Justiertisch 11 transportiert werden, um sie zu testen.

Sämtliche Vorgänge der Vorrichtung 10 sind über die Überwachungseinrichtung 15 kontrollierbar. Über eine Anzeigevorrichtung 22, eine Tastatur 23 und einen Schalter 24 können die einzelnen Vorgänge der Vorrichtung 10 gesteuert und abgerufen werden. Eine Steuereinrichtung 25 ermöglicht eine Verfahrbarkeit und Verkipfung der Auflagefläche 20 des Justiertisches 11.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 30 zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers. Die Vorrichtung 30 weist eine vertikal angeordnete Anlagefläche 31 eines Justiertisches 32 auf, an der ein aus den Kassetten 33 mit Hilfe einer Ladeeinrichtung 34 geladener Wafer anliegen und durch einen von einer Halteeinrichtung 35 erzeugten Unterdruck angesaugt und gehalten werden

kann. Die Kassetten 33 sind übereinander turmartig angeordnet und nach Art eines "Paternosters" rotierbar. Eine Steuereinrichtung 36 dient zur Positionierung, d. h. zum Verschieben und Verkippen des Justiertisches 32. Die Vorrichtung 30 steht auf Dämpfungselementen 37 und ist über Füße 38, an denen Rollen 39 befestigt sind, auf einer Abstellfläche 40 verfahrbar. Die Abstellfläche 40 eines Reinstraumes könnte ebenfalls dämpfungsisolierend ausgebildet sein. In einer Ebene unterhalb der Abstellfläche 40 sind Steuereinrichtungen 41 getrennt von der Vorrichtung 30 angeordnet und mit dieser über Steuerleitungen 42 verbunden. In dieser Ebene können auch weitere Steuerelemente oder beispielsweise Hydraulikpumpen untergebracht sein. Es wäre auch denkbar, die Steuereinrichtungen 41 oder andere notwendige mit der Vorrichtung 10 verbundene Geräte in einem Nachbarraum unterzubringen.

Vor dem Justiertisch 32 ist ein Prüfkopf 43 transparent und lediglich angedeutet eingezeichnet.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht der Vorrichtung 30, an der seitlich die Ladeeinrichtung 34 zur Aufnahme und Ladung eines Wafers aus der Kassette 33 angeordnet ist. Der Justiertisch 32 der Vorrichtung 30 ist in einer Draufsicht nicht sichtbar, wurde aber zum besseren Verständnis der Vorrichtung 30 angedeutet eingezeichnet. Der Justiertisch 32 weist eine senkrechte Anlagefläche 31 auf, vor der der Prüfkopf 43 angeordnet ist. Die Vorrichtung 30 umfaßt eine Bedienungseinrichtung 44, die von der Vorrichtung 30 getrennt angeordnet ist, um die Prüfung der integrierten Schaltkreise eines Wafers nicht zu stören oder zu beeinträchtigen.

Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Darstellung des Justiertisches 32 und der Anlagefläche 31, an der ein Wafer 45 anliegt. Die Halterung des Wafers 45 erfolgt über die hinter dem Wafer 45 angebrachte Halteeinrichtung 35, die in der Fig. 2 gezeigt ist, so daß der Wafer 45 mittels Unterdruck an die Anlagefläche 31 angesaugt wird. Klammern 46 sind am Rand der Anlagefläche 31 verschieblich angeordnet und können im Bedarfsfall ausgefahren werden, um den Wafer 45 vor dem Herabfallen zu sichern.

Fig. 4 zeigt die Klammer 46, die im eingefahrenen Zustand über die Anlagefläche 31 nicht vorsteht. Wenn der Ansaugdruck der Halteeinrichtung nachläßt, so daß der Wafer 45 herunterfallen könnte, wird die Klammer 46 ausgefahren und sichert den Wafer 45 vor einem Herabfallen. Über ein Federelement 47 und ein Stopelement 48 kann die Klammer 46 aus dem in der Fig. 4 gezeigten Zustand herausgefahren werden.

Fig. 5 zeigt die Klammer 46 im herausgefahrenen Zustand, so daß der Wafer 45 nicht herunterfallen kann. Über das Federelement 47 kann die Klammer 46 aus ihrer in der Fig. 4 gezeigten Position in die in der Fig. 5 gezeigte Position überführt werden. Das Stopelement 48 begrenzt die Ausfahrbarkeit der Klammer 46.

Die Klammer 46 wird dann herausgefahren, wenn der Kontakt des Wafers 45 mit der Anlagefläche 31 des Justiertisches 32 beispielsweise bei nachlassendem Ansaugdruck geringer wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10; 30) zur Aufnahme, Halterung und Positionierung eines Wafers (45) zum Zwecke einer elektronischen Qualitätsprüfung des eine Vielzahl von integrierten Schaltkreisen enthaltenden Wafers (45) mittels einer Prüfeinrichtung, mit einer Steuerungseinrichtung (25; 36), einer La-

deeinrichtung (13; 34) zur Aufnahme von mehreren insbesondere des aktuell zu prüfenden Wafers (45) und einem in drei Dimensionen und vorzugsweise in verschiedenen Kippwinkeln verstellbaren Justiertisch (11; 32) zur Einstellung der Prüfposition des Wafers (45), die von einer Überwachungseinrichtung (15) kontrollierbar ist, dadurch gekennzeichnet,

daß der Justiertisch (32) eine im wesentlichen vertikal angeordnete, verfahrbare und verkippbare Anlagefläche (31) aufweist, an der der Wafer (45) der Prüfposition anliegt und durch eine Halteeinrichtung (35) gehalten ist,

und daß am Rand der Anlagefläche (31) verschiebbare und Teile des Wafers (45) umgreifende Klammern (46) zur zusätzlichen Halterung und/oder Sicherung des Wafers (45) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Justiertisch (32) von der Steuerungseinrichtung (25) getrennt angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Justiertisch (32) kühl- und/oder beheizbar ist.

4. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung (35) zur Halterung des Wafers (45) an der Anlagefläche (31) des Justiertisches (32) eine Ansaugvorrichtung zum Ansaugen des Wafers (45) mittels Unterdrucks umfaßt.

5. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Schrittmotoren mit Servoantrieb zum Verschieben des Justiertisches (32) vorgesehen sind.

6. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein hydraulischer oder pneumatischer Antrieb der Justiertisches (32) vorgesehen ist.

7. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerungseinrichtung (36) eine separate Bedienungseinrichtung (44) aufweist.

8. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in der Ladeeinrichtung (34) aufgenommene Wafer (45) vertikal nebeneinander aufgestellt und von dort über eine Transporteinrichtung an den Justiertisch (32) überführbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Wafer (45) in der Ladeeinrichtung (34) parallel zur Ebene der Anlagefläche (31) des Justiertisches (32) angeordnet sind.

10. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladeeinrichtung (34) rotierbare Kassetten 33 zur Aufnahme von Wafers (45) umfaßt.

11. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Ladeeinrichtung (33) verschiedene Kennzeichnungscodes, insbesondere automatisch lesbare Codes, wie z. B. Bar-Codes, Magnetcodes usw. zur Unterscheidung der aufbewahrten Wafer 45 angebracht sind.

12. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorjustiereinrichtung zur räumlichen Ausrichtung des Wafers (45) in der Ladeeinrichtung 34 vor der Übergabe des Wafers (34) an den Justier-

tisch (32) vorgesehen ist.

13. Prüfungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorjustiereinrichtung ein optisches Erfassungssystem für die Position des Wafers (45) aufweist.

5

14. Prüfungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorjustiereinrichtung ein kapazitives Erfassungssystem für die Position des Wafers (45) aufweist.

15. Prüfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungseinrichtung an ein Bildverarbeitungssystem angeschlossen ist.

10

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

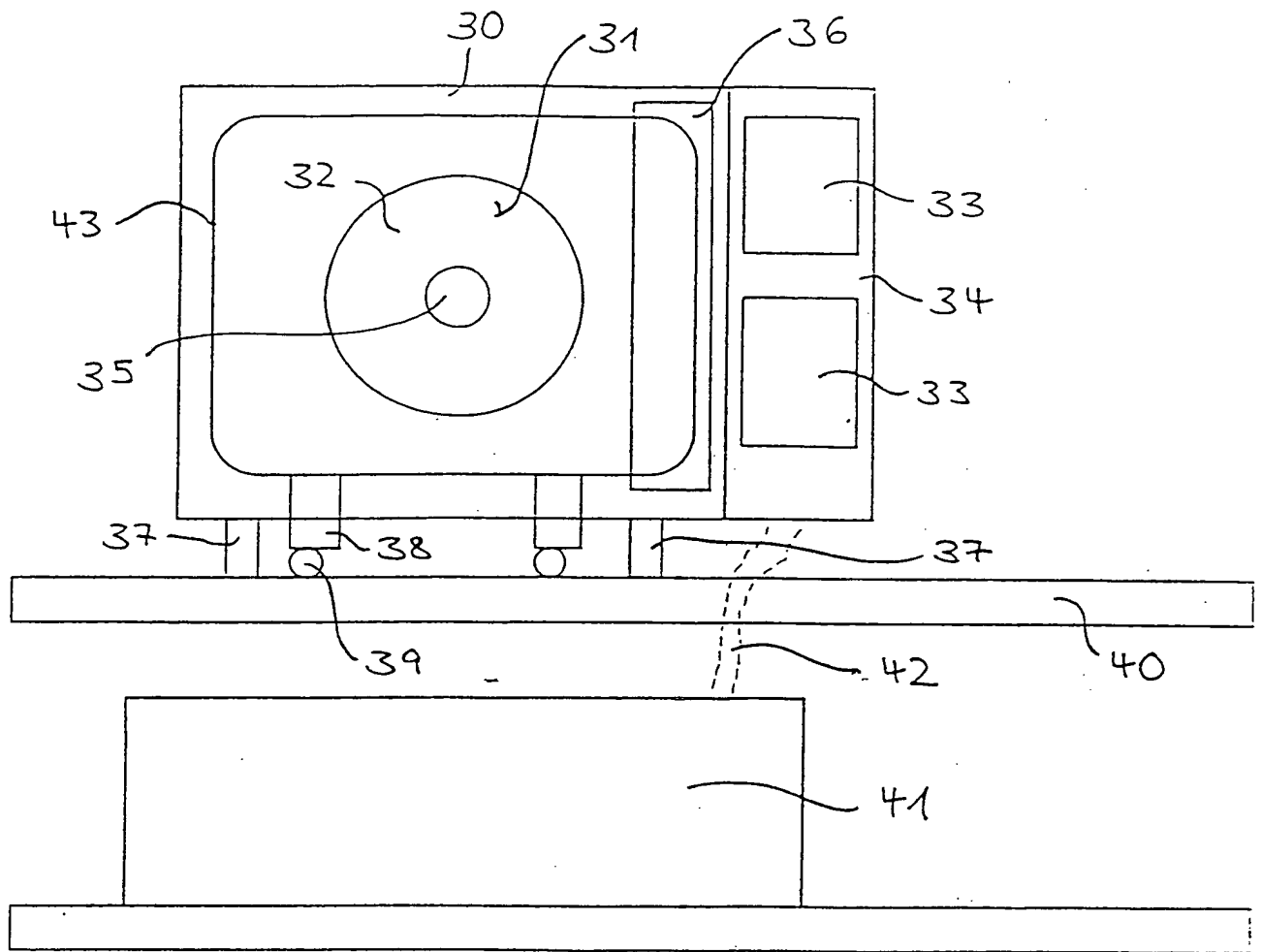


Fig. 1

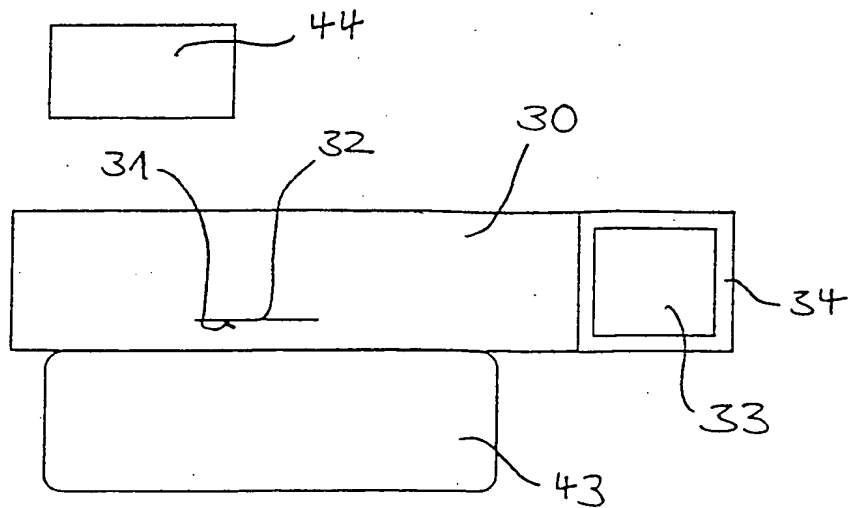


Fig. 2

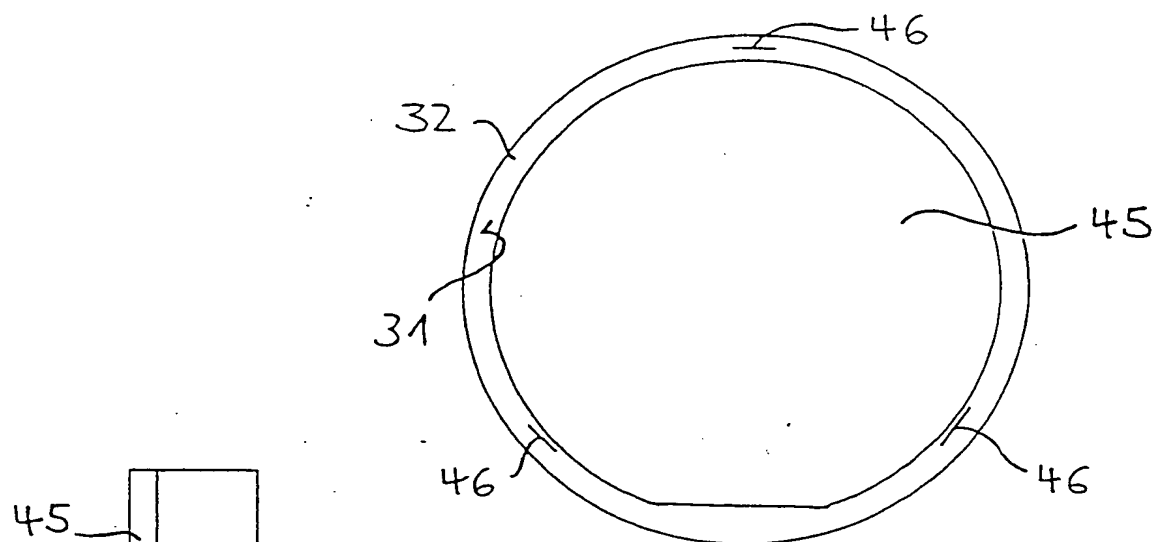


Fig. 3

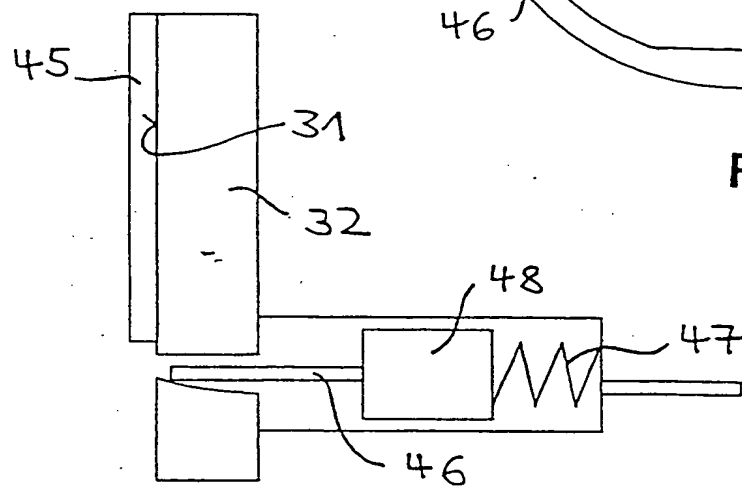


Fig. 4

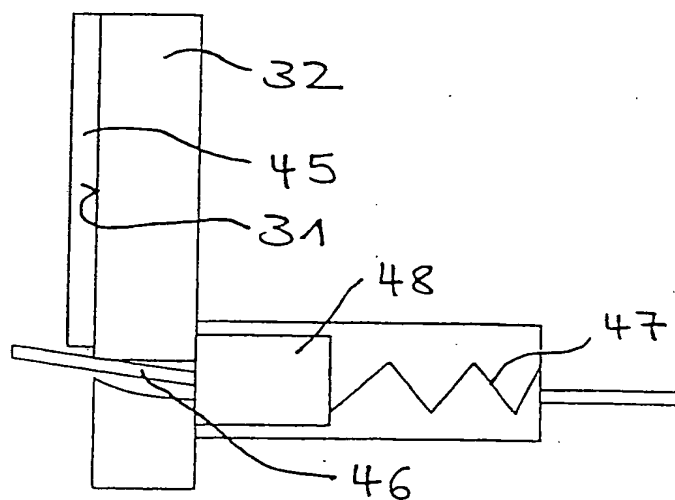


Fig. 5

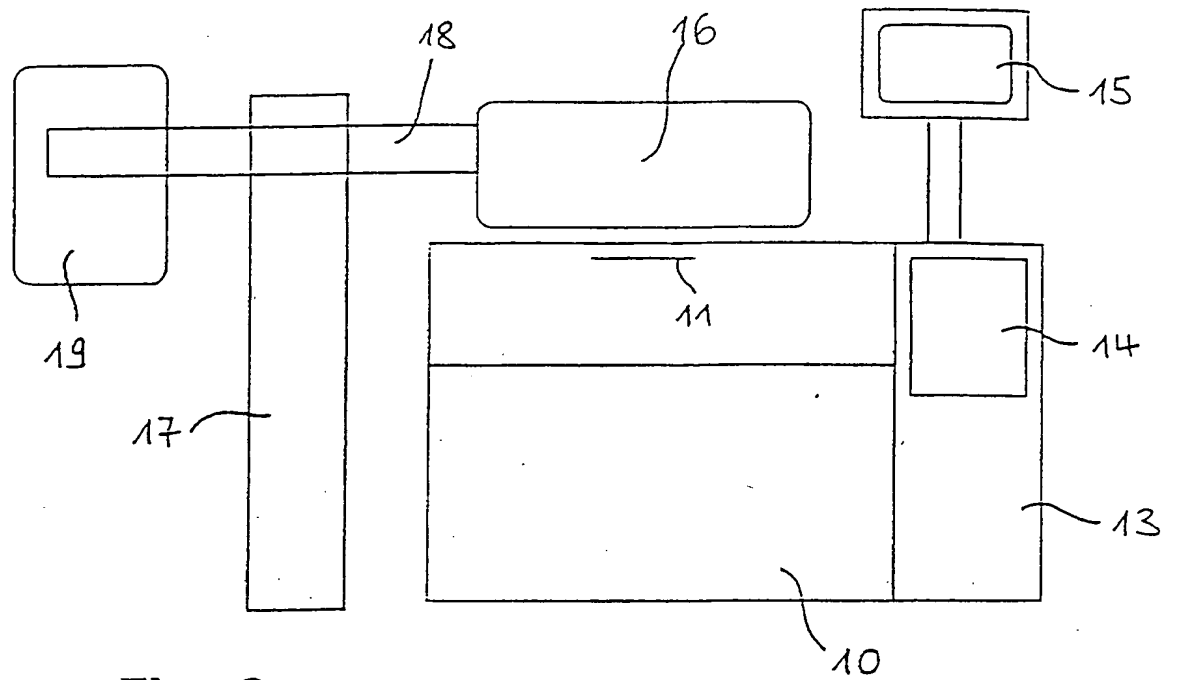


Fig. 6

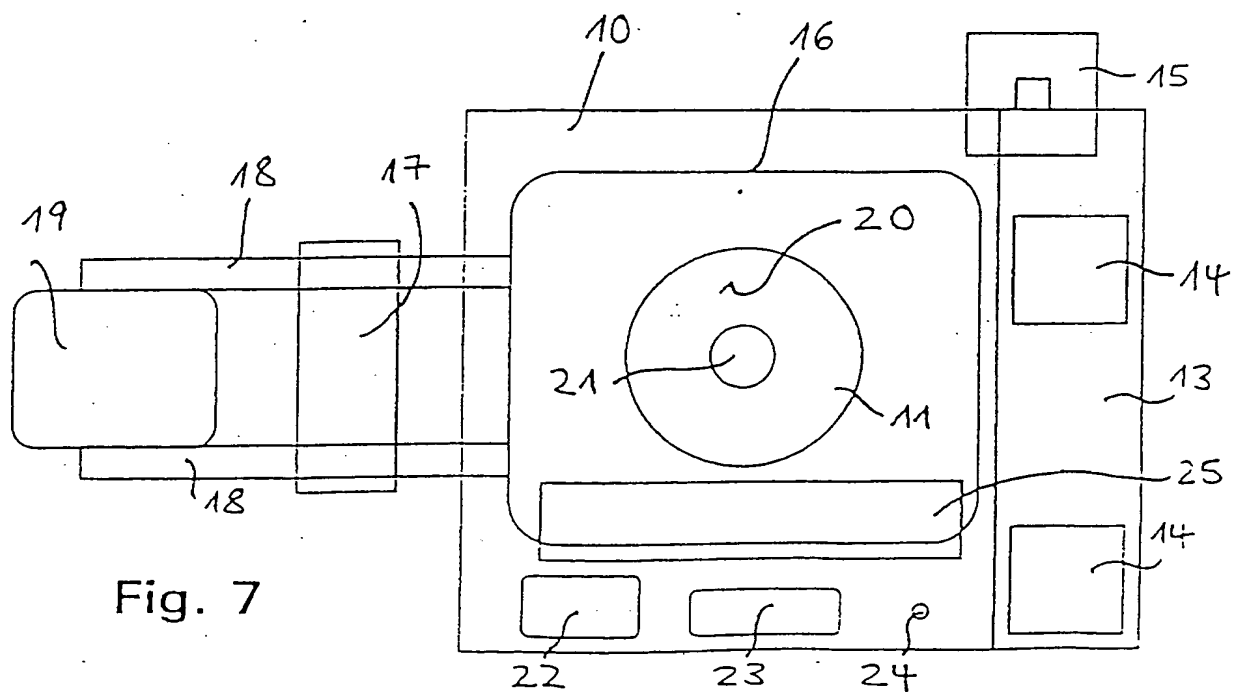


Fig. 7